

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#21 Priority  
2/13/02  
C. McKinney

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): OGAWA, et al.

Appln. No.:	Not	Assigned
Series Code	↑	↑ Serial No.

Group Art Unit: Unknown

31000 U.S. PRO  
10/058435  
01/25/02

Filed: January 25, 2002

Examiner: Unknown

Title: OPTICAL DISC RECORDER

Atty. Dkt. P 0277033	H7620US
M#	Client Ref

Date: January 25, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-019142	Japan	January 26, 2001

Respectfully submitted,

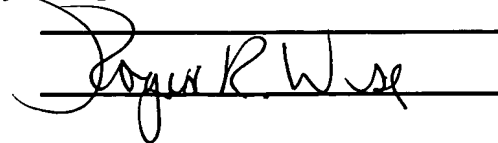
Pillsbury Winthrop LLP  
Intellectual Property Group

725 South Figueroa Street, Suite  
2800  
Los Angeles, CA 90017-5406  
Tel: (213) 488-7100

By Atty: Roger R. Wise

Reg. No. 31204

Sig:



Fax: (213) 629-1033  
Tel: (213) 488-7584

Atty/Sec: RRW/jes

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1000 U.S. PTO  
10/058435  
01/25/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 1月26日

出願番号  
Application Number:

特願2001-019142

出願人  
Applicant(s):

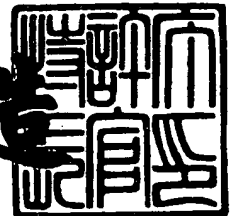
ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3096665

【書類名】 特許願

【整理番号】 C28947

【提出日】 平成13年 1月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 情報記録装置およびプログラム

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 小川 淳

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 平井 友明

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098084

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038265

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク上にレーザ光を照射して情報を記録する情報記録装置であって、

前記ディスクを定線速度で駆動する定線速度モードおよび前記ディスクを定角速度で駆動する定角速度モードの両者を選択的に実行するディスク駆動手段と、

前記ディスク上にレーザ光を照射するレーザ発光手段と、

前記レーザ発光手段により照射されるレーザ光のレーザパワーを検出し、当該検出結果が照射すべきレーザパワーの目標値と一致するように前記レーザ発光手段から照射されるレーザパワーを制御する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記定角速度モードで記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度を、前記定線速度モードで記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度よりも小さくすることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記定角速度モードで記録する場合に、前記ディスクの記録位置における線速度に応じて前記目標値を変化させる目標値設定手段をさらに具備する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】 前記ディスク駆動手段は、1 枚の前記ディスクの記録時に記録位置の線速度が所定の速度に達するまでは前記定角速度モードで前記ディスクを駆動し、前記所定の速度に達した時点以降は前記定線速度モードで前記ディスクを駆動する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】 ディスク上にレーザ光を照射して情報を記録する情報記録装置であって、前記ディスクを定線速度で駆動する定線速度モードおよび前記ディスクを定角速度で駆動する定角速度モードの両者を選択的に実行するディスク駆動手段と、前記ディスク上にレーザ光を照射するレーザ発光手段とを具備する情報記録装置に搭載されるコンピュータを、

前記レーザ発光手段により照射されるレーザ光のレーザパワーを検出し、当該検出結果が照射すべきレーザパワーの目標値と一致するように前記レーザ発光手段から照射されるレーザパワーを制御する手段であって、前記定角速度モードで記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度を、前記定線速度モード記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度よりも小さくする制御手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CD-R (Compact disc-Recordable) やCD-RW (Compact Disc-ReWritable) などのディスクに情報を記録する情報記録装置およびプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、CD-RやDVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable) 等のディスクに対する記録方法として、標準の線速度 (1 倍速) よりも高い線速度で記録する高速記録が行われている。

【0003】

線速度を一定にして記録を行う方式 (CLV: Constant Linear Velocity) で高速記録を行う場合には、ディスクの内周側ほどスピンドル回転数が大きくなり、例えば16倍速で記録を行う場合には最内周で8000rpm (Revolutions Per Minute) 以上になる。このため、ディスク内周側の記録時には、高速回転によって発生する振動等に起因して正確な記録を行えない場合もある。また、ハードディスク等に一旦イメージファイルを作成することなく、別のCD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) ドライブからCD-Rドライブに書き込みを行ういわゆるオンザフライ書き込みを高速で行う場合、CD-ROMドライブを角速度一定の方式 (CAV: Constant Angular Velocity) で高速再生させ、CD-RドライブをCLV方式で高速記録する方法があるが、このときCAV方式

で再生されているCD-ROMドライブの線速度は、外周側では32倍速位あっても内周側では16倍速程度しかなく、内周側の再生時に記録用のデータ転送が間に合わなくなり、いわゆるバッファアンダーランが生じて書き込みが失敗することがある。

## 【0004】

このような問題を解決する方法として、CD-Rに対して記録を行う際に、ディスクの内周側の記録時にはCAV方式を用い、ディスクの外周側の記録時にはCLV方式を用いる方法が提案されている。例えば、最内周位置で線速度が12倍速に相当する回転数でCAV方式の記録を開始し、この回転数で線速度が16倍速に達したら、以降は16倍速でCLV方式で記録を行う。このようにディスクの内周側と外周側といった記録位置に応じてCAV方式とCLV方式を切り換えることにより、最大回転数が抑制され、記録エラー等の発生を低減することができる。

## 【0005】

ところで、CD-RやDVD-R等のディスクへの記録は、ディスク上にレーザ光を照射することにより行われる。この記録の際には、記録対象となるディスクの種類、線速度等の様々な要素に応じて適切な値にレーザパワーを高精度に制御する必要がある。このため、記録処理と並行して、ディスクに照射されているレーザパワーを検出し、適切なレーザパワーがレーザダイオードから照射されるようにフィードバック制御する、いわゆるオートマチックレーザパワーコントロール（ALPC: Automatic Laser Power Control）制御が行われている。

## 【0006】

CLV方式で記録を行う場合には、記録実行時にOPC（Optimum Power Control: 記録ビームの最適記録パワー調整）を行ういわゆるランニングOPCが実施されている機種もあり、このようなランニングOPCを実施して逐次求めた最適パワー値を目標値として設定し、照射するレーザパワーをALPC制御することにより記録エラーの発生を抑制することができる。

## 【0007】

一方、CAV方式では、記録中に線速度が順次変化するため、ALPC制御の

際のレーザパワーの目標値が線速度に応じて順次変化することになる。すなわち、ディスクの外周側への記録が進む、つまり線速度が高速になればなるほど、大きなレーザパワーが目標値として順次設定され、この目標値となるようにレーザパワーがフィードバック制御される。例えば、1倍速から20倍速まで線速度が変化する場合には、レーザパワーが3mW～35mW程度まで変化させる必要がある。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、ディスク内周側をCAV方式で記録し、外周側をCLV方式で記録するといった装置においても、CAV方式とCLV方式の両者の記録時にALPC制御を行う必要がある。ここで、従来のCLV方式で記録する装置のALPCのサーボゲインは100Hz程度に設定されており、CAV方式の記録時にCLV方式と同様のサーボゲインでALPC制御を行った場合に次のような問題が生じることが分かった。

## 【0009】

すなわち、CAV方式の記録時にCLV方式と同様のサーボゲインでALPC制御を行って記録したディスクを再生した場合の再生信号品位に関するパラメータである $\beta$ 値に注目すると、図5に示すように $\beta$ 値がステップ状に変動することがわかった。なお、 $\beta$ 値は、光ピックアップの戻り光受光信号であるEFM信号(Eight to Fourteen Modulation信号)波形のピークレベル(符号は+)を $a$ 、ボトムレベル(符号は-)を $b$ とすると、 $(a+b)/(a-b)$ で求まる。

## 【0010】

図示のように、 $\beta$ 値がステップ状に変動するのは、当該装置が調整できるレーザパワーの分解能と、 $\beta$ 値の特性、つまり記録時のレーザパワーが大きくなると大きくなり、また線速度が大きくなると小さくなるといった特性とに起因すると考えられる。すなわち、レーザパワーが変化しない場合には外周側に行くほど線速度が大きくなるため $\beta$ 値は徐々に減少し、レーザパワーが調整(大きく)されると、その時点で $\beta$ 値は大きくなる。ここで、レーザパワーの調整分解能が細かい場合には、レーザパワーを徐々に調整することができるので $\beta$ 値が急上昇する

ことはないが、実際のレーザパワーの分解能は粗いため、図示のように $\beta$ 値がステップ状に変動してしまう。このように $\beta$ 値が急激に変動すると、良好な記録特性が得られる範囲から $\beta$ 値がはずれてしまい、この結果C1エラーが大きくなり、記録エラーの発生率が増加してしまう。

#### 【0011】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、CAV方式およびCLV方式のいずれの方式を用いて記録を行う場合にも記録エラーの発生率を抑制することができる情報記録装置およびプログラムを提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る情報記録装置は、ディスク上にレーザ光を照射して情報を記録する情報記録装置であって、前記ディスクを定線速度で駆動する定線速度モードおよび前記ディスクを定角速度で駆動する定角速度モードの両者を選択的に実行するディスク駆動手段と、前記ディスク上にレーザ光を照射するレーザ発光手段と、前記レーザ発光手段により照射されるレーザ光のレーザパワーを検出し、当該検出結果が照射すべきレーザパワーの目標値と一致するように前記レーザ発光手段から照射されるレーザパワーを制御する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記定角速度モードで記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度を、前記定線速度モード記録する場合における前記レーザパワーを前記目標値に制御する際の応答速度よりも小さくすることを特徴とする。

#### 【0013】

この構成によれば、レーザパワーを制御する制御手段が、角速度一定（CAV）の記録時と、線速度一定（CLV）の記録時とで制御の応答速度を切り換え、CAV方式の記録時の応答速度を遅くしている。これによりレーザパワーが滑らかに変動し、急激なパワー変動に起因する記録エラーの発生を低減することができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】



以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

#### A. 実施形態の構成

まず、図1は本発明の一実施形態に係る光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、この情報記録装置は、光ピックアップ10と、スピンドルモータ11と、RFアンプ12と、サーボ回路13と、アドレス検出回路14と、デコーダ15と、制御部16と、エンコーダ17と、ストラテジ回路18と、レーザドライバ19と、レーザパワー制御回路20と、周波数発生器21とを備えている。

##### 【0015】

スピンドルモータ11は、データを記録する対象となる光ディスク（CD-R）Dを回転駆動するモータである。光ピックアップ10は、レーザダイオード、レンズやミラー等の光学系、および戻り光受光素子を有しており、記録および再生時にはレーザ光を光ディスクDに対して照射し、光ディスクDからの戻り光を受光して受光信号であるEFM信号をRFアンプ12に出力する。また、光ピックアップ10はモニタダイオードを有しており、光ディスクDの戻り光によってモニタダイオードに電流が生じ、当該電流がレーザパワー制御回路20に供給されるようになっている。

##### 【0016】

RFアンプ12は光ピックアップ10から供給されたEFM信号を増幅し、記録時には増幅後のEFM信号をサーボ回路13、アドレス検出回路14、およびレーザパワー制御回路20に出力する。また、再生時にはRFアンプ12は上記各部に加え、デコーダ15にもEFM信号を出力し、デコーダ15は受け取ったEFM信号をEFM復調して再生データを生成する。

##### 【0017】

アドレス検出回路14は、RFアンプ12から供給されたEFM信号からウォブル信号成分を抽出し、このウォブル信号成分に含まれる各位置の時間情報（アドレス情報）やディスク種類を示す識別情報（ディスクID）を復号し、制御部16に出力する。

##### 【0018】

サーボ回路 1 3 は、スピンドルモータ 1 1 の回転制御および光ピックアップ 1 0 のフォーカス制御、トラッキング制御、送り制御を行う。本実施形態に係る光ディスク記録再生装置では、光ディスク D の径方向の位置に応じて C A V 方式（内周側）と C L V 方式（外周側）とを切り換えて行うようになっており、サーボ回路 1 3 は、制御部 1 6 から供給される切換信号に応じて C A V 制御と C L V 制御とを切り換える。ここで、サーボ回路 1 3 による C A V 制御では、周波数発生器 2 1 によって検出されるスピンドルモータ 1 1 の回転数が設定された回転数と一致するように制御される。また、サーボ回路 1 3 による C L V 制御では、R F アンプ 1 2 から供給された E F M 信号のウォブル信号が設定された線速度倍率になるようにスピンドルモータ 1 1 が制御される。

## 【 0 0 1 9 】

エンコーダ 1 7 は、供給される記録データを E F M 変調し、ストラテジ回路 1 8 に出力する。ストラテジ回路 1 8 は、エンコーダ 1 7 から供給された E F M 信号に対して時間軸補正処理等を行い、レーザドライバ 1 9 に出力する。レーザドライバ 1 9 は、ストラテジ回路 1 8 から供給される記録データに応じて変調された信号と、レーザパワー制御回路 2 0 から供給されるレーザパワー駆動用信号とにしたがって光ピックアップ 1 0 のレーザダイオードを駆動する。

## 【 0 0 2 0 】

レーザパワー制御回路 2 0 は、光ピックアップ 1 0 のレーザダイオードから照射されるレーザパワーを制御するものである。具体的には、レーザパワー制御回路 2 0 は、光ピックアップ 1 0 のモニタダイオードから供給される電流値と、制御部 1 6 から供給される最適なレーザパワーの目標値を示す情報とに基づいて、当該最適なレーザパワーのレーザ光が光ピックアップ 1 0 から照射されるようにレーザドライバ 1 9 を制御する。なお、レーザパワー制御回路 2 0 の詳細については後述する。

## 【 0 0 2 1 】

制御部 1 6 は、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory) および R A M (Random Access Memory) 等から構成されており、R O M に格納されたプログラムにしたがって当該光ディスク記録再生装置の装置各部を制

御する。

【0022】

まず、制御部16は、アドレス検出回路14から供給されるアドレス情報に基づいて、光ディスクDの径方向の位置を特定し、予め設定された位置であることを検出した場合にCAV方式とCLV方式を切り換えるための切換制御信号をサーボ回路13に出力する。例えば、図2に示すように、最内周位置で線速度が12倍速に相当する回転数でCAV方式でスピンドルモータ11が駆動されていた場合に、この回転数で線速度が16倍速に達する径方向の位置に達したことを検出すると、制御部16がCLVに切り換えることを指示する切換制御信号をサーボ回路13に出力する。これにより、それ以降はサーボ回路13によって16倍速のCLV方式でスピンドルモータ11が駆動される。

【0023】

また、制御部16は、上記のようにサーボ回路13による駆動方式をCAVとCLVで切り換えるとともに、駆動方式を切り換えた場合にはその旨を示す制御信号をレーザパワー制御回路20に出力する。すなわち、レーザパワー制御回路20には、その時点でスピンドルモータ11がCAV制御されているか、CLV制御されているかといった情報が供給される。

【0024】

また、CAV方式での記録時には、制御部16はレーザパワー制御回路20に対して線速度に応じた最適レーザパワーの目標値を示す情報を順次出力する。すなわち、CAV記録を行う場合には、記録中に線速度が順次変化するため、順次変化する線速度に最適なレーザパワーの目標値を示す情報を出力する。具体的には、ディスクの外周側への記録が進む、つまり線速度が高速になればなるほど、大きなレーザパワーが目標値としてレーザパワー制御回路20に順次出力される。ここで、線速度に対応する最適なレーザパワーの目標値は、予め実験等によって作成されたデータテーブルを参照して求めるようにしてもよいし、本番の記録前に光ディスクDの最内周部分でテスト記録を行い、その記録部分を読み取った再生信号から各線速度における最適なレーザパワーの目標値を求める、いわゆるOPCを行って求めるようにしてもよい。

## 【0025】

一方、CLV方式での記録時には、線速度が変化しないため、通常一定の最適レーザパワーの目標値を示す情報をレーザパワー制御回路20に出力することになるが、光ディスクDの外周側ではディスクの反りによって光ディスクDの記録面と光ピックアップ10との距離が大きく変動してしまうことがある。本実施形態では、このようなディスクの反り等に起因する記録エラーの発生を抑制するために、CLV方式で記録を行う場合にも、RFアンプ12から供給される光ピックアップ10の戻り光受光信号に基づいて最適なレーザパワーの目標値を必要に応じて変更する、いわゆるランニングOPCを行うようにしている。

## 【0026】

次に、光ピックアップ10のレーザダイオードから照射されるレーザ光のレーザパワーが、上記制御部16から供給される最適レーザパワーの目標値と一致するようにレーザパワーを制御するレーザパワー制御回路20の詳細について図3を参照しながら説明する。

## 【0027】

同図に示すように、レーザパワー制御回路20は、電流／電圧変換回路30と、サンプリングホールド回路31と、A／D変換器32と、誤差検出回路33と、切換スイッチ34と、ローパスフィルタ35と、ローパスフィルタ36と、D／A変換器37とを備えている。

## 【0028】

電流／電圧変換回路30は、光ピックアップ10のモニタダイオードから供給される戻り光に応じた電流を電圧に変換し、サンプリングホールド回路31に出力する。電流／電圧変換回路30から供給されるアナログの電圧波形信号は、サンプリングホールド回路31を介してA／D変換器32に供給され、A／D変換器32は、当該アナログの電圧波形信号をデジタル信号に変換し誤差検出回路33に出力する。誤差検出回路33には、上述した制御部16（図1参照）からの最適なレーザパワーの目標値に対応した電圧値が供給されており、誤差検出回路33は、当該目標値に対応する電圧値とA／D変換器32から供給される光ピックアップ10の戻り光に対応した電圧値との誤差を検出し、当該誤差に対応し

た電圧を切換スイッチ 34 に出力する。

【0029】

切換スイッチ 34 は、ローパスフィルタ 35 とローパスフィルタ 36 とに切換可能なスイッチであり、制御部 16 から供給される駆動方式を示す情報に応じて切り換えられる。具体的には、CAV方式で駆動されていることを示す情報が制御部 16 から供給された場合には切換スイッチ 34 はローパスフィルタ 35 に接続され、上記のように誤差検出回路 33 から供給された誤差に対応する電圧がローパスフィルタ 35 に出力される。一方、CLV方式で駆動されていることを示す情報が制御部 16 から供給された場合には、切換スイッチ 34 はローパスフィルタ 36 に接続され、上記のように誤差検出回路 33 から供給された誤差に対応する電圧がローパスフィルタ 36 に出力される。

【0030】

ローパスフィルタ 35 およびローパスフィルタ 36 は、その時定数が異なっている。具体的には、CAV方式で駆動されている場合に切換スイッチ 34 が接続されるローパスフィルタ 35 は、CLV方式で駆動されている場合に切換スイッチ 34 が接続されるローパスフィルタ 36 よりも大きい時定数のものが使用されている。

【0031】

D/A変換器 37 には、CAV方式で駆動されている場合にはローパスフィルタ 35 から誤差に対応した電圧が供給され、一方CLV方式で駆動されている場合にはローパスフィルタ 36 から誤差に対応した電圧が供給される。D/A変換器 37 は、いずれかのローパスフィルタから供給された最適レーザパワーと実際のレーザパワーとの誤差に対応する電圧値を示すデジタル信号をアナログ信号に変換してレーザドライバ 19 に出力する。このようにしてレーザパワー制御回路 20 から供給された目標値との誤差に対応した信号に応じて光ピックアップ 10 のレーザダイオードが照射するレーザ光のパワーを制御することにより、照射されるレーザ光のパワーが最適なレーザパワーと一致するようにフィードバック制御される。

【0032】

すなわち、本実施形態では、光ピックアップ10のレーザダイオードが照射するレーザパワーを制御部16から供給される目標値に一致させるサーボループがCAV方式では、電流／電圧変換回路30、サンプリングホールド回路31、A／D変換器32、誤差検出回路33、切換スイッチ34、ローパスフィルタ35およびD／A変換器37といった要素により構成され、CLV方式では、電流／電圧変換回路30、サンプリングホールド回路31、A／D変換器32、誤差検出回路33、切換スイッチ34、ローパスフィルタ36およびD／A変換器37といった要素により構成される。上記のようにCAV方式で使用されるローパスフィルタ35の時定数は、CLV方式で使用されるローパスフィルタ36の時定数よりも大きい。したがって、CAV方式で記録する時のサーボループのサーボゲインは、CLV方式で記録する時のサーボループのサーボゲインよりも小さくなり、CAV方式で記録時にはレーザパワーが目標値に制御されるまでの応答時間がCLV方式で記録する時よりも遅くなるのである。

#### 【0033】

#### B. 実施形態の動作

以上が本発明の一実施形態に係る光ディスク記録再生装置の構成であり、以下、上記構成の光ディスク記録再生装置の動作について図4に示す制御部16が実行する処理のフローチャートを参照しながら説明する。

#### 【0034】

まず、制御部16は、ユーザによって記録開始が指示されたか否かを判別し（ステップSa1）、記録開始が指示されるとその記録開始位置がCAV領域であるか否かを判別する（ステップSa2）。ここで、CAV領域とは、CAV方式で駆動する領域であり、具体的には光ディスクDの最内周位置で12倍速に相当する回転数でスピンドルモータ11が駆動されていた場合に、線速度が16倍速に達するまでの領域である。一方、CLV領域は、CAV領域より外周側の領域であり、CLV領域ではCLV方式で光ディスクDが駆動される（図2参照）。

#### 【0035】

ここで、制御部16はアドレス検出回路14から供給されるアドレス情報に応じて記録開始位置がCAV領域であるか否かを判別し、CLV領域である場合に

は、CLV方式で光ディスクDを駆動することをサーボ回路13に指示する（ステップSa3）。

【0036】

一方、記録開始位置がCAV領域であると判別された場合には、制御部16は、CAV方式で光ディスクDを駆動することをサーボ回路13に指示する（ステップSa4）。このようにCAV方式での記録を開始すると、制御部16は、線速度の増加に応じてレーザパワーを増加させるために、線速度の変化に対応する最適なレーザパワーの目標値を示す情報をレーザパワー制御回路20に出力する。これによりレーザパワー制御回路20は、制御部16から供給された目標値に達するようにレーザパワーをフィードバック制御する。

【0037】

また、制御部16は、アドレス検出回路14から検出されるアドレス情報に基づいて光ディスクDの記録位置がCLV領域に達したか否か、すなわち線速度がCAV/CLVの切換速度（本実施形態では16倍速）に達したか否かを判別する（ステップSa5）。ここで、記録位置がCLV領域に達したと判別すると、制御部16は、駆動方式をCAV方式からCLV方式に切り換えるように指示する制御信号をサーボ回路13に出力する（ステップSa6）。

【0038】

また、制御部16は、上記のようにサーボ回路13に対してCAV方式からCLV方式への切換を指示すると共に、レーザパワー制御回路20に対してサーボゲインを切り換えるように指示する（ステップSa7）。この指示を受けたレーザパワー制御回路20では、CAV方式での駆動時にローパスフィルタ35に接続されていた切換スイッチ34を、ローパスフィルタ36側に切り換える。これにより、レーザパワーを目標値に制御するサーボループのサーボゲインが大きくなる。このように制御部16は、CAV方式とCLV方式での記録時にレーザパワーを目標値に制御するためのサーボループのサーボゲインを切り換えているのである。

【0039】

この後、CLV方式での記録が行われると、制御部16は記録が終了したか否

かを判別する（ステップS a 8）。記録すべきデータを全て記録した場合やユーザによって記録終了が指示された場合には、当該判別が「YES」となり、記録処理を終了することになる。

#### 【0040】

本実施形態では、上述したようにCAV方式の記録時とCLV方式の記録時とでレーザーパワーを目標値に制御するサーボループのサーボゲインを切り換えている。具体的には、CAV方式の記録時のサーボゲインをCLV方式の記録時のサーボゲインよりも小さくしている。このようにCAV方式の記録時のサーボゲインを小さくすることにより、CAV方式の記録時の記録エラーの発生確率を低減することができるが、この理由について図5および図6を参照しながら説明する。

#### 【0041】

ここで、図5はCAV方式の記録時にCLV方式と同様のサーボゲイン（100Hz程度）でALPC制御を行って記録したディスクを再生した場合の再生信号品位に関するパラメータである $\beta$ 値と記録位置（径）との関係を示すグラフであり、図6はCAV方式の記録時のサーボゲインを小さくした場合の $\beta$ 値と記録位置（径）との関係を示すグラフである。

#### 【0042】

図5に示すように、CAV方式の記録時に、CLV方式と同じサーボゲインでレーザーパワーを制御した場合、 $\beta$ 値がステップ状に変動している。このように $\beta$ 値がステップ状に変動するのは、当該装置が調整できるレーザーパワーの分解能と、 $\beta$ 値の特性、つまり記録時のレーザーパワーが大きくなると大きくなり、また線速度が大きくなると小さくなるといった特性とに起因すると考えられる。すなわち、レーザーパワーが変化しない場合には外周側に行くほど線速度が大きくなるため $\beta$ 値は徐々に減少し、レーザーパワーが調整（大きく）されると、その時点で $\beta$ 値は大きくなるからである。

#### 【0043】

一方、図6に示すように、CAV方式の記録時に、CLV方式よりも小さいサーボゲインでレーザーパワーを制御した場合、 $\beta$ 値は滑らかに変動することになる。



。この理由について図7を参照しながら説明する。同図(a)に示すように、サーボゲインが大きい場合は、レーザパワーの目標値への応答速度が早くレーザパワーはステップ状に変動することになる。したがって、レーザパワーの増加に伴って増加する $\beta$ 値が図5に示すようにステップ状に変動するのである。一方、図7(b)に示すように、サーボゲインを小さい場合には、レーザパワーの目標値への応答速度が遅く、レーザパワーは目標値と一致するように滑らかに変動することになる。したがって、 $\beta$ 値も滑らかに変動するのである。このようにサーボゲインを小さくすることで、レーザパワーの急激な変動がなくなり、レーザパワーの急変動に伴うC1エラーの発生確率が減少して記録エラーの発生確率を抑制することができる。

## 【0044】

もちろん、CLV方式の記録時のサーボゲインを小さくすることも考えられるが、CLV記録時には通常レーザパワーの目標値は一定であり、ディスクの大きな反り等に起因してレーザパワーの目標値を変動する必要が生じたレーザパワーを制御する。すなわち、CAV方式のように規則的かつ段階的に目標値が変動するのではなく、ディスクの反り等に起因して突発的に目標値が変動する。したがって、サーボゲインを大きくしてレーザパワーが急激に変動させた場合にも、その時点で突発的に一時的にC1エラー等の発生確率が大きくなるものの、CAV方式のように規則的且つ段階的に行われる目標値の変更に伴って度々C1エラーの発生確率が上昇するものではない。また、CLV方式での記録時にはサーボゲインを下げることは、上記のような突発的に生じるレーザパワーの変動によるエラー発生確率の上昇よりも、最適な目標値へのレーザパワーの応答が遅くなり、それに起因してエラー発生確率が上昇してしまう方が問題となる。

## 【0045】

本実施形態では、上記のような点に着目し、CAV方式の記録時のサーボゲインをCLV方式の記録時よりも小さくすることにより、CLVの記録時の記録エラー発生確率の上昇を招くことなく、レーザパワーの急激な変動に伴うCAV記録時の記録エラー発生確率を低減しているのである。

## 【0046】

なお、上述したようなサーボゲイン切換処理を含む記録処理を実行する制御部16は専用のハードウェア回路で構成するようにしてもよいし、CPU (Central Processing Unit) 等から構成するようにし、ROM (Read only Memory) 等の記憶手段に格納されたプログラムを実行することにより上記処理をソフトウェアで実現するようにしてもよい。このようにソフトウェアで上記処理を行う場合には、上記処理をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したCD-ROMやフロッピーディスク等の様々な記録媒体をユーザに提供するようにしてもよいし、インターネット等の伝送媒体を介してユーザに提供するようにしてもよい。

#### 【0047】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、CAV方式およびCLV方式のいずれの方式を用いて記録を行う場合にも記録エラーの発生率を抑制することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 前記光ディスク記録再生装置のCAV方式とCLV方式の切換タイミングを説明するための図である。

【図3】 前記光ディスク記録再生装置の構成要素であるレーザパワー制御回路の構成を示す図である。

【図4】 前記光ディスク記録再生装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】 従来のCAV方式で記録した際の再生品位を示す $\beta$ 値と径方向位置との関係を示すグラフである。

【図6】 前記光ディスク記録再生装置においてCAV方式で記録した際の再生品位を示す $\beta$ 値と径方向位置との関係を示すグラフである。

【図7】 CAV方式で記録する際の、前記光ディスク記録再生装置および従来の記録再生装置によるレーザパワーと径方向位置との関係を示すグラフであ

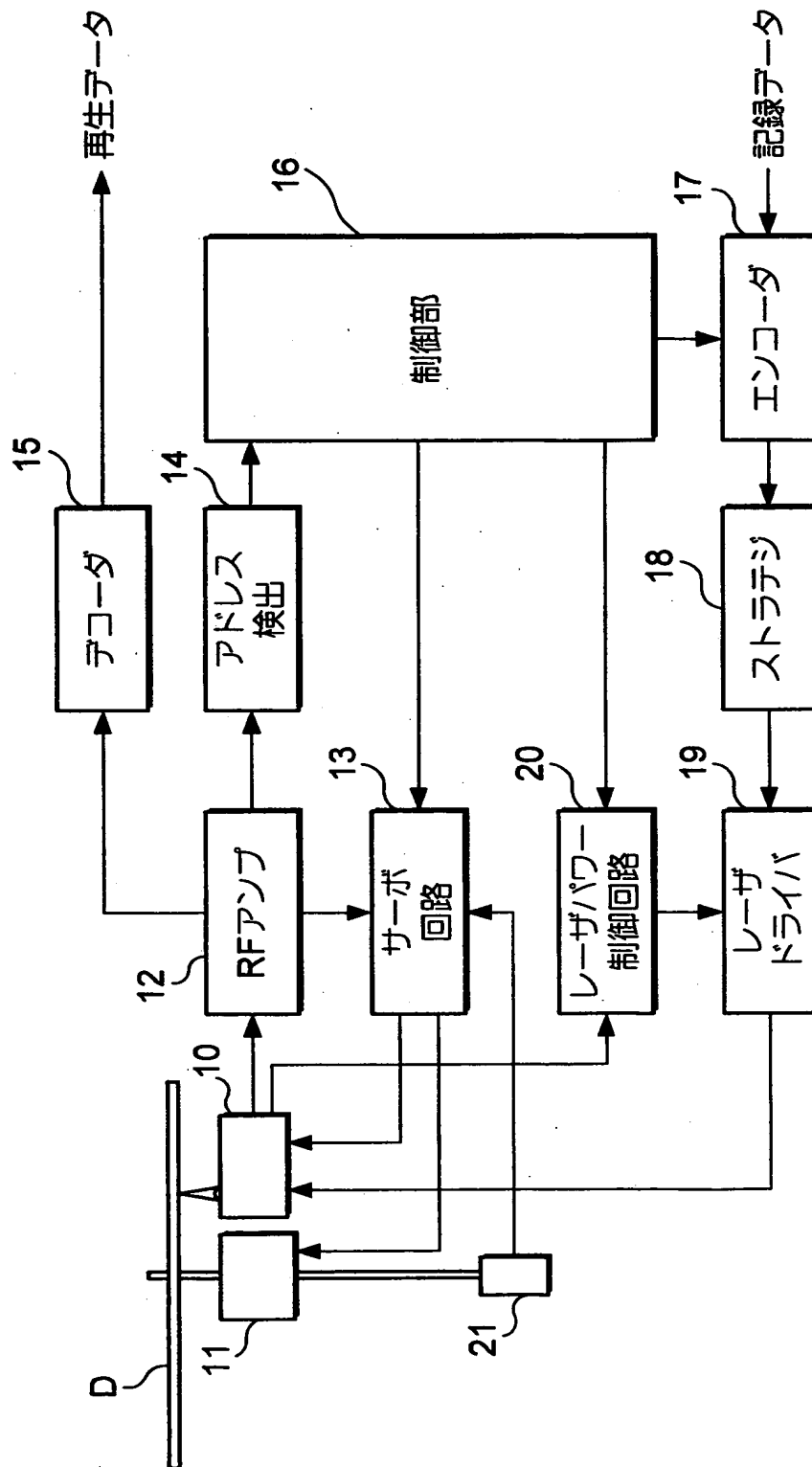
る。

【符号の説明】

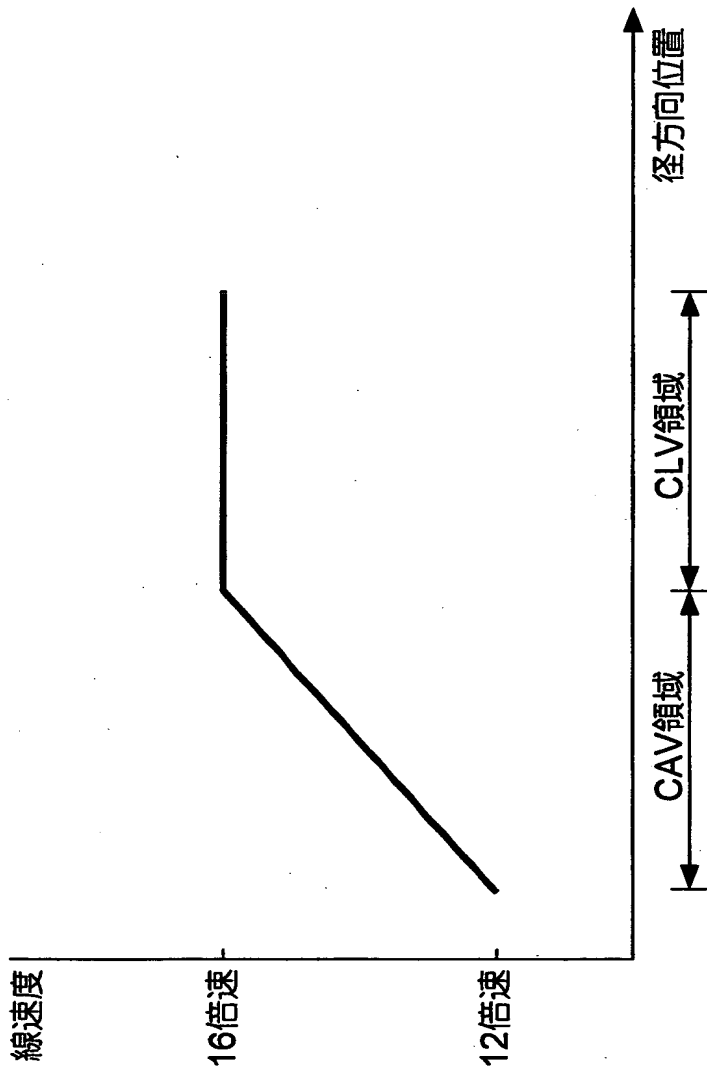
1 0 …… 光ピックアップ、 1 1 …… スピンドルモータ、 1 2 …… R F アンプ、  
1 3 …… サーボ回路、 1 4 …… アドレス検出回路、 1 9 …… レーザドライバ、 1  
6 …… 制御部、 2 0 …… レーザパワー制御回路、 3 0 …… 電流／電圧変換回路、  
3 1 …… サンプリングホールド回路、 3 2 …… A / D 変換器、 3 3 …… 誤差検出  
回路、 3 4 …… 切換スイッチ、 3 5 …… ローパスフィルタ、 3 6 …… ローパスフ  
ィルタ、 3 7 …… D / A 変換器

【書類名】 図面

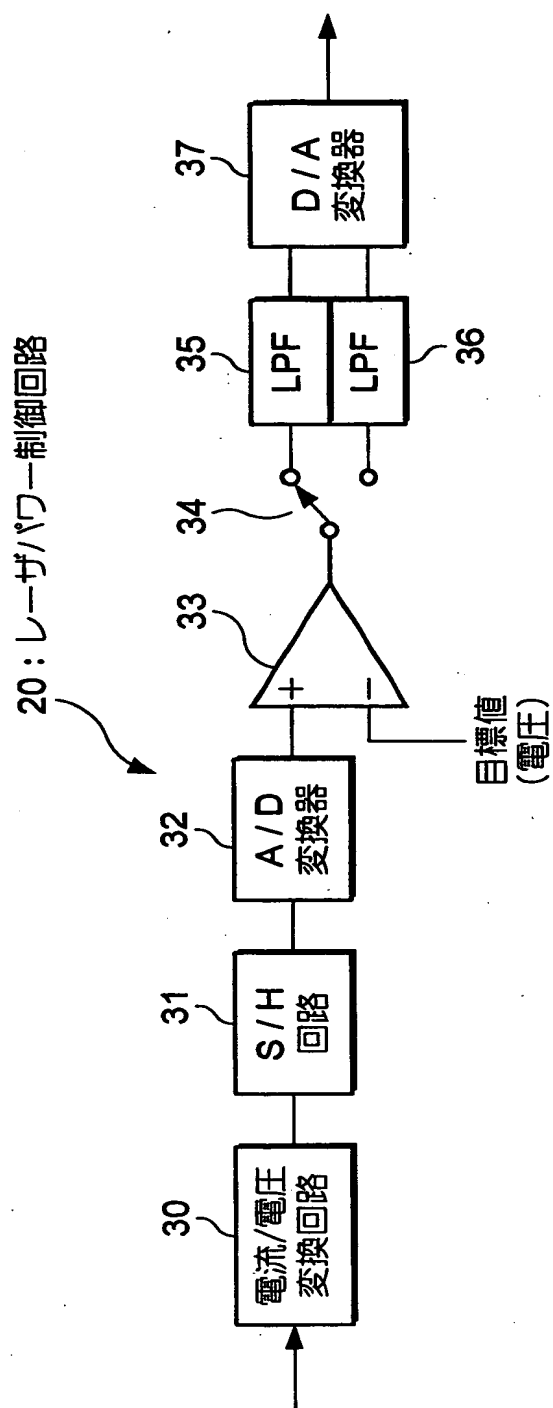
【図 1】



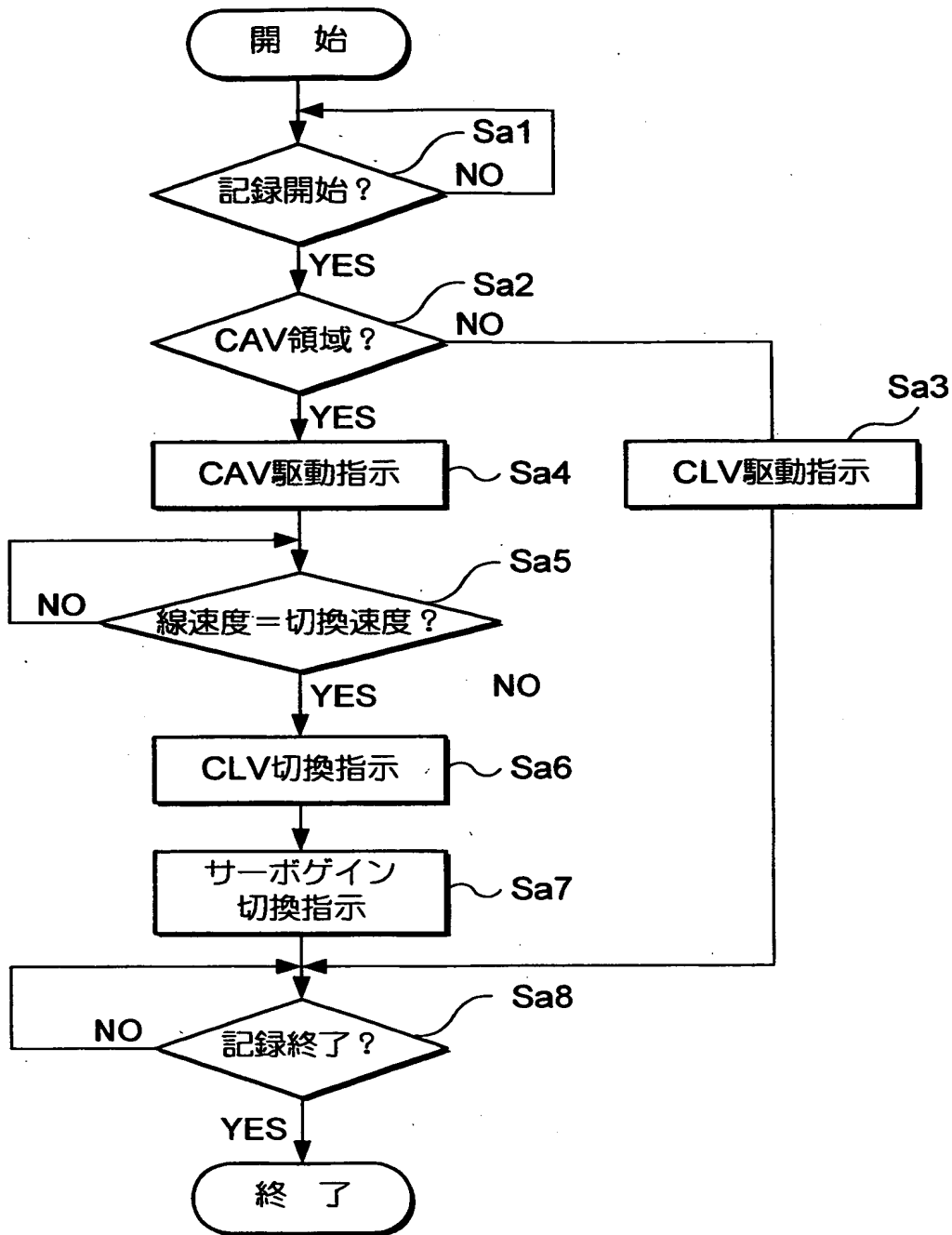
【図 2】



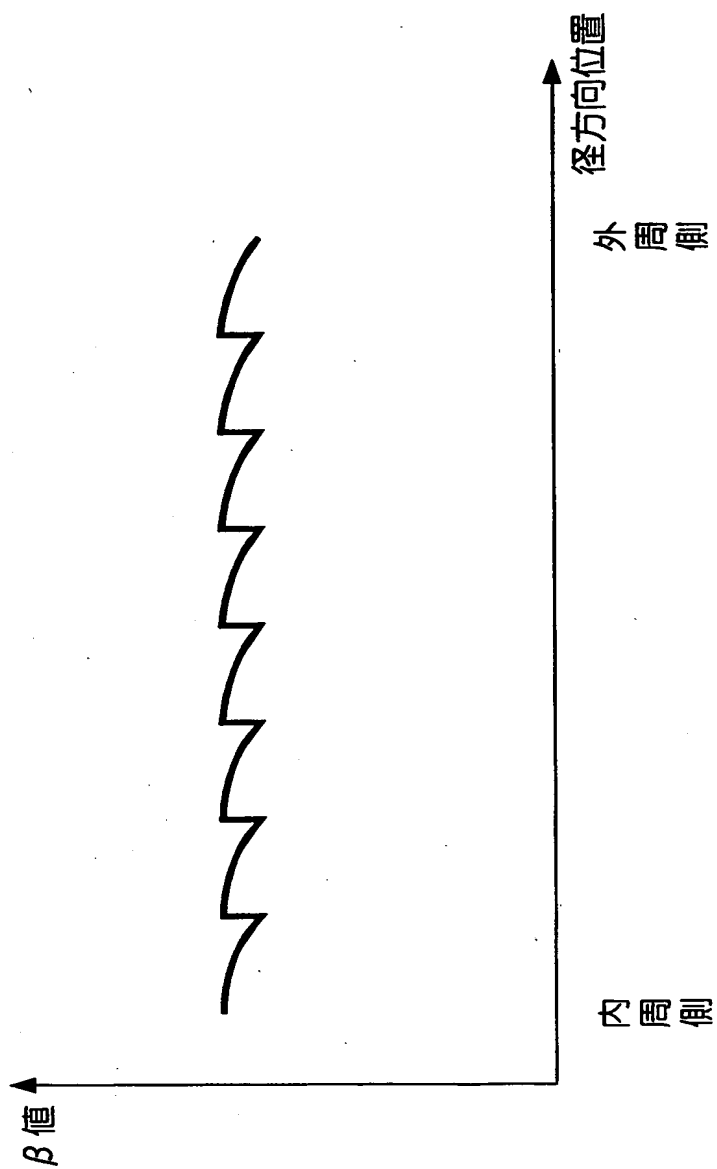
【図 3】



【図 4】

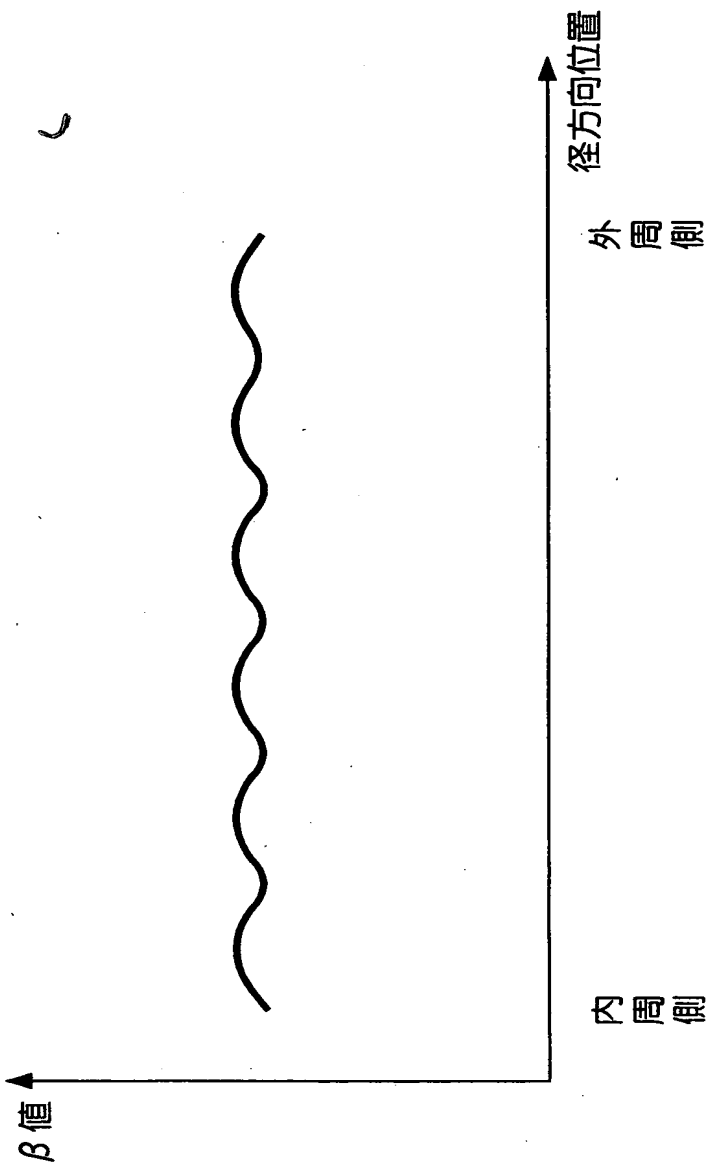


【図 5】

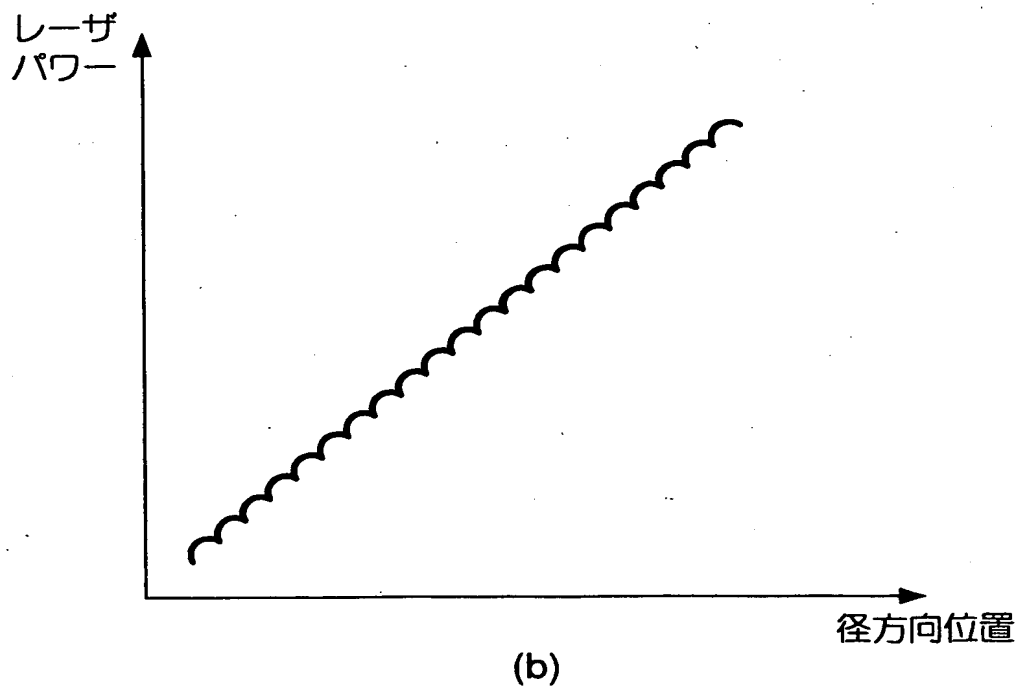
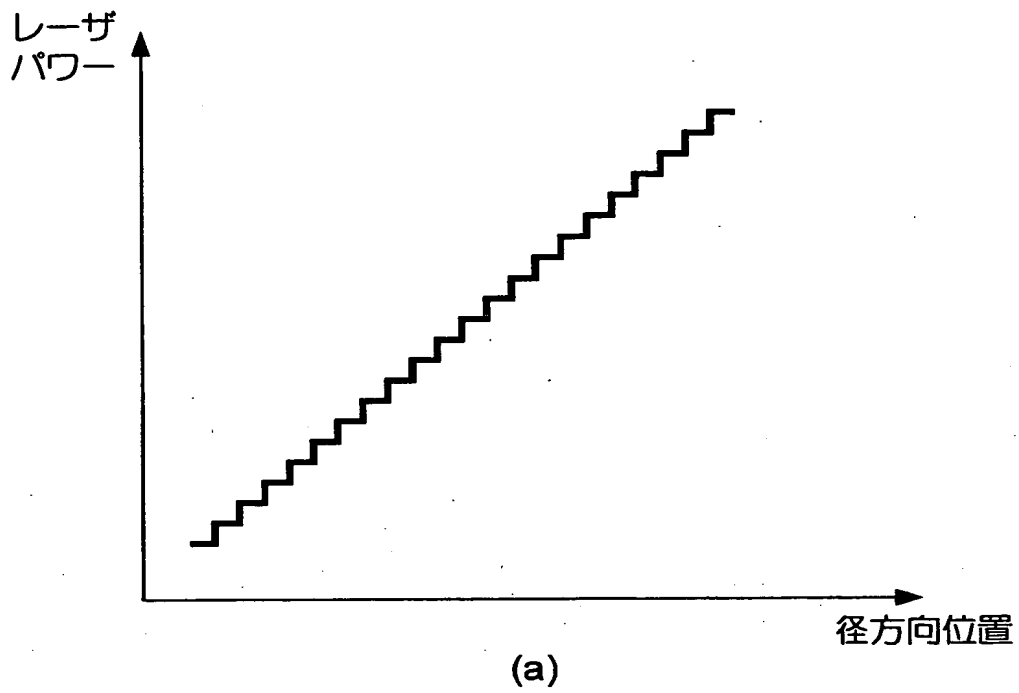




【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 C A V方式およびC L V方式のいずれの方式を用いて記録を行う場合にも記録エラーの発生率を抑制する。

【解決手段】 この光ディスク記録再生装置は、光ピックアップのモニタダイオードから供給されるレーザパワーに対応した値と、目標レーザパワーを示す値とを誤差検出回路 3 3 で比較し、目標値との誤差を切換スイッチ 3 4 に出力する。切換スイッチ 3 4 は、C A V方式で記録する時とC L V方式で記録する時とで接続するローパスフィルタを切り換えている。ここで、C A V方式で記録する時に使用するローパスフィルタ 3 5 は、C L V方式で記録するローパスフィルタ 3 6 よりも時定数の小さいフィルタである。これによりC A V方式で記録する時のサーボループのサーボゲインがC L V方式で記録する時のサーボループのサーボゲインよりも小さく、結果レーザパワーが滑らかに変動する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社